Расчетно-пояснительная записка

к курсовому проекту по технологии

Дисциплина: "Резание материалов"

Тема Курсового проекта

Назначение режимов резания

Содержание

1. НАЗНАЧЕНИЕ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ ДЛЯ ТОКАРНЫХ ОПЕРАЦИЙ
2. НАЗНАЧЕНИЕ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ ДЛЯ ОСЕВОЙ ОБРАБОТКИ
3. НАЗНАЧЕНИЕ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ ДЛЯ ФРЕЗЕРНЫХ ОПЕРАЦИЙ
4. НАЗНАЧЕНИЕ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ ДЛЯ ОПЕРАЦИЙ ШЛИФОВАНИЯ

Список литературы

1. НАЗНАЧЕНИЕ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ ДЛЯ ТОКАРНЫХ

ОПЕРАЦИЙ

Рассмотрим токарную операцию (рис. 1), содержащую наиболее распространенные переходы: подрезку, обточку, расточку, фасонное точение и проточку конавок.

***50***

***Ф36***

***Т1***

Рис. 1. Переходы токарной операции

1. Анализ исходных данных.

1.1 Заготовка.

Прокат из коррозионно-стойкой, 09Х16Н4Б. Термическая обработка: закалка, σв = 1200 Мпа, НВ = 340.

1.2 Деталь.

Согласно рис.1 представляет собой втулку, обрабатываемую наружным точением.

1.3 Выполняемые переходы.

Операция включает следующие переходы получистовой обработки:

протачивание наружной поверхности ;

1.4. Приспособление.

Заготовка закрепляется в 3-х кулачковом пневматическом патроне с упором в левый торец.

2. Оборудование.

В качестве оборудования согласно табл.9, с.15 /2/ выбран токарный станок мод.16К20, имеющий следующие параметры:

1) число частот вращения шпинделя zn - 22;

2) пределы частот n = 12,5 - 1600 1/мин.;

3) пределы продольных подач Sпр = 0,05-2,8 мм/об.;

4) пределы поперечных подач Sпп = 0,025-1,4 мм/об.;

5)мощность привода главного движения Nст = 11 кВт.

3. Выбор инструментального материала.

Для условий получистового точения стали 09Х16Н4Б, относящейся к VIII гр. обрабатываемых материалов, табл.13, с.53 /1/ рекомендует твердый сплав Т5К10.

4. Выбор геометрии режущих инструментов.

Для обработки сталей гр.VIII табл.1, с.211 /1/ рекомендует следующую геометрию табл.2.1.

5. Выбор смазочно-охлаждающего жидкости (СОЖ).

Согласно табл.24, с.233 /1/ для проведенных выше (п.2.1) условий рекомендуется 5-10% раствор Аквол – 10 м.

6. Назначение глубины резания t.

Согласно операционным размерам и размерам заготовки (рис.1.1) определяем глубину резания t=3мм и результаты заносим в сводную табл.1.1.

7. Назначение подач S.

Согласно табл.28 /1/ с.238 при Ra = 12,5, r =1 рекомендуются табличные подачи

ST = 0,6 мм/об.

Таблица 1.1. Основные параметры токарной операции (рис. 1)

|  |  |
| --- | --- |
| №№ резца | Параметры |
| α | γ | φ | r | f | t | S | hз | T | nст | Vф | τ0 | Ρz | ΡzV | Nе |
| грд | грд | грд | мм | мм | мм | мм/об | мм | мин | 1/мин | м/мин | мин | кг | кгм/мин | кВт |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1 | -5 | 8 | 90 | 1 | 2.1 | 3 | 0.3 | 0,6 | 60 | 159 | 17.97 | 1.15 | 204 | 3.6·103 | 0.6 |

Выполним корректировку выбранных подач для конкретных условий рис.2.

Значения поправочных коэффициентов на подачи выбираются согласно табл. 30 /1/ с.239. Их значения приведены в табл. 1.2. Здесь же приведены значения полных поправочных коэффициентов

Кsј=

для каждого j-го резца, j = 1…5.

## Таблица 1.2. Поправочные коэффициенты Кi и Ksj на подачи

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условия обработки | Корка | Матер. инструмента | Диам. обработки | Матер. заготовки | Термообработка | Вид поверх. обработки | KSj |
| Р \ Кi | КI | К2 | К3 | К4 | К5 | К6 | КS |
| 1 | 0,8 | I | 0,62 | I | I | I | 0.5 |

Найдем значения скорректированных подач

S = ST · KS

S = 0,60 · 0.5 = 0.3 мм/об;

Считаем, что универсальный станок 16К20 располагает таким набором подач.

Выбранные значения подач S заносим в табл. 1.1.

8. Выбор стойкости резцов Т.

Согласно табл. 18 /1/ с.227 при получистовой обработке материалов VIII гр. твердосплавным инструментом рекомендуется:

hз = 0,6 мм, Т = 60 мин.;

Значения hз и Т заносим в итоговую табл.1.1.

9. Назначение скорости резания V.

Согласно табл.42 /1/ с.246 для стали VIII гр. с σв> 900 Мпа рекомендуются следующие табличные значения скоростей VT в зависимости от t и

S: VT= 49 м/мин.

Выполним корректировку VT согласно конкретным условиям рис.2.1.

Поправочные коэффициенты Кi (i = 1 - 10) на скорость резания выбираем из табл.43 /1/ с.247

Выбранные поправочные коэффициенты Кi и полные коэффициенты Кvj приведены в табл.1.3.

Найдем значения скорректированных скоростей резания

V = VT · Kv

### V = 49 · 0.3 = 14.7 м/мин.

## Таблица 1.3. Поправочные коэффициенты Кi и Кv на скорость резания

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Усл-я обработки | Мат. заготовки | Мат. ин-та | Угол φ0 |  | Растачивание | Точение канавки | Фасон точение |  | Корка | СОЖ |  |
| Р \ Кi | КI | К2 | К3 | К4 | К5 | К6 | К7 | К8 | К9 | К10 |  |
| 1 | 0.68 | 1.4 | 0,87 | 1 | I | I | I | 0,53 | 0,75 | I | 0.3 |

10. Расчет частоты вращения заготовки n

Частота определяется по известной зависимости

n=

где: Dз – диаметр обрабатываемой поверхности заготовки, мм или

n=

Рассчитанные значения n должны быть скорректированы по nст. Для этого рассчитываем геометрический ряд частот станка.

Знаменатель геометрического ряда частот

φn =  [1.06, 1.12, 1.26, 1.41, 1.58, 1.78, 2.00]

должен соответствовать одному из 7-ми стандартных значений.

Здесь z n - число частот станка.

В нашем случае

φn=

Стандартный ряд частот для этих условий приведен в табл.1.4.

Выполним расчет и корректировку частот вращения для каждого резца.

n1 = 318.5\*(14.7/36) =130 ⇒ 159 I /мин.

Таблица 1.4. Геометрический ряд частот вращения шпинделя для φn = 1,26

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 12,5 | 40 | 126 | 400 | 1270 |
| 15,75 | 50 | 159 | 504 | 1600 |
| 19,80 | 63 | 200 | 635 | - |
| 25,0 | 79 | 252 | 800 | - |
| 31,5 | 100 | 317 | 1008 | - |

Рассчитаем фактические скорости резания Vф:

Vф=

V = 0,00314 · 36 · 159 = 17.97 м/мин.;

Выбранные значения nст и соответствующие им Vф заносим в табл. 1.1.

11. Расчет основного времени τ0.

Формулы для расчета τ0 для различных видов обработки приведены на

с.609 /5/.

Так для токарных переходов

τ0 = 

где L1, L2 - соответственно величины врезания и перебега резца, мм;

L - длина обрабатываемой поверхности, мм.

Значения L1 и L2 приведены в табл.2 /5/ с.620.

В нашем случае (рис.2).

τ0 == 1,15 мин.;

Значения τ0 заносим в табл.2.1.

12. Расчет силы резания Pz.

Согласно с.271 /2/ окружная составляющая силы резания определяется выражением

Pz =., кг,

где 

Выбрав для наших условий из табл.22 /2/ с.273 значения постоянных получим расчетную зависимость

Pz = 204 t1,0 S0,75 Kp

Частные значения поправочных коэффициентов Кi выбираем из табл.23 /2/ с.275. Значения их вместе с Κρj приведены в табл. 1.5.

Таблица 1.5.Поправочные коэффициенты Ki и Kрj на усилие резания

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условия обработки | Угол в плане, φ0 | Передний угол, γ0 | Угол, λ0 | Радиус при вершине r,мм | Κρ |
| Р \ Кi | КI | К2 | К3 | К4 | Кp |
| 1 | 0,89 | I | I | I | 0,89 |

Рассчитаем значение Pz для каждого резца

Pz = 204 ⋅ 3 ⋅ 0,270,75 ⋅ 0,89 = 204 кГ;

13. Расчет мощности резания.

Выполняется для сравнения эффективной мощности резания Nе с мощностью станка Nст. Расчет выполняется по формуле /2/ с.271.

Nе=Nст

Поскольку Ne = max будет соответствовать переходу c (Pz · V) = max, то рассчитаем эти произведения для всех резцов.

Pz · V =204 · 17.97 = 3666 кГм/мин. = max;

Таким образом, наибольшая мощность резания будет на первом переходе

Ne = = 0.6 кВт

Она значительно меньше Ncт= 11 кВт, поэтому изначально должен быть выбран станок меньших габаритов и мощности. Полученные значения Pz и Ne заносим в табл. 1.1.

2. НАЗНАЧЕНИЕ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ ДЛЯ ОПЕРАЦИЙ ОСЕВОЙ ОБРАБОТКИ

Рассмотрим операцию осевой обработки, включающую наиболее распространенные переходы: сверление, зенкерование и развертывание (рис. 2).

Рис. 2. Переходы осевой обработки

1.Анализ исходных данных.

3.1.1. Заготовка.

Плита, предварительно обработанная из коррозионно-стойкой, жаростойкой и жаропрочной стали 09Х16Н4Б. Термическая обработка: закалка,

σв= 1200 МПа, НВ = 340.

1.2.Деталь.

Согласно рис. 2 в заготовке необходимо получить 1 отверстие Ш 24 Н11 с Ra= 6,3 мкм.

1.3.Выполняемые переходы.

Обработка каждого отверстия включает один переход:

1) сверление отверстия Ш 24 Н11 с Ra = 25;

1.4.Приспособление.

Заготовка устанавливается по 3-м обработанным поверхностям в приспособление с пневматическим поджимом сверху. Обработка отверстий выполняется без кондуктора с использованием быстросменного патрона.

2.Оборудование.

В качестве оборудования согласно табл. 11 /2/ с. 20 выбран вертикально- сверлильный одношпиндельный станок мод. 2Н135, имеющий следующие параметры:

1. наибольший диаметр сверления Ш 35мм;
2. число частот вращения шпинделя zn = 12;
3. пределы частот n = 31-1400 1/мин.;
4. число подач zs = 9;
5. пределы подач S = 0,1-1,6 мм/об.;
6. мощность привода главного движения Nст = 4 кВт.

3. Выбор числа ходов z при сверлении отверстия.

Согласно табл.62 /1/ с.265 отверстие Ш 24 в сплошном материале VIII гр. просверливается за один ход, т.е. z = 1.

4. Выбор длины участков L сверления между выводами сверл.

Согласно табл.63 /1/ с.265 в сплошном материале Х гр. сверлом Ш 24 можно сверлить отверстие на длину

L ≤ 3 ⋅ D ≤ 3 ⋅ 24 ≤ 72 мм > 50 мм

без его вывода для удаления стружки. Поскольку заданная длина сверления (рис.3.1) 50 < 72, то обработка выполняется без вывода сверла.

5. Выбор инструментального материала.

Согласно табл. 5 /1/ с.42 для обработки материалов VIII гр. сверлением, быстрорежущая сталь Р9К5.

6. Выбор конструкции и геометрии осевого инструмента.

Согласно с 103 /1/ выбираем стандартную конструкцию и геометрию осевых инструментов.

7. Выбор СОЖ.

Согласно табл.24 /1/ с.233 для осевой обработки материалов VIII гр. рекомендуется 5-10% раствор Аквол-10М.

8. Назначение глубины резания t.

Согласно операционным размерам и параметрам заготовки (рис.2.) определяем глубину резания для каждого осевого инструмента и результаты заносим в сводную табл. 2.1.

Таблица 2.1. Основные параметры операции осевой обработки

|  |  |
| --- | --- |
| Инструмент | Параметры |
| D | Zu | L | JT | Ra | t | S | hз | T | n | V | τ0 | Ρ0 | Μк | Νе |
| мм | - | мм | - | мкм | мм | мм/об | мм | мин | 1/мин | м/мин | мин | кГ | кГм | кВт |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| cверло | 24 | 2 | 50 | 11 | 25 | 12 | 0,2 | 0,5 | 20 | 123 | 9,27 | 2,2 | 1559 | 10.7 | 1.3 |

9. Назначение подач S.

Сверление Ш 24 Н11.

Согласно с.266 /1/ условия сверления (рис.3.1) определяют 2-ю группу подач. Поэтому для 2-й группы подач по табл.64 /1/ с.267 выбираем табличную подачу

ST = 0,33 мм/об.

Поправочные коэффициенты Ki, (i = 1-5) для корректировки ST выбираем из табл.65 /1/ с.267 и записываем в табл.2.2.

Таблица 2.2. Поправочные коэффициенты Ki и Ksj на подачи

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Усл. обработки | Длина отверст. | Жесткость | Материал ин-та | Видотверстия | Материал заготовки | Ksj |
| Ин. \ Кi | KI | K2 | K3 | K4 | K5 | Ks |
| Сверло | I | I | I | I | 0,75 | 0,75 |

Подсчитаем соответствующие полные поправочные коэффициенты Ks и занесем их в последнюю графу табл.3.2.

Найдем значения скорректированных подач.

S = ST · KS = 0,33 · 0,75 = 0,25 мм/об.

Выполним корректировку рассчитанных подач по набору подач Sст станка. Определим знаменатель геометрического ряда подач станка

φs=

Рассчитанные стандартные значения подач приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3. Ряды подач S и частот n сверлильного станка 2Н135

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S | 0,100 | 0,200 | 0,400 | 0,790 | 1,56 | - |
| 0,141 | 0,280 | 0,560 | 1,100 | - | - |
| n | 31 | 62 | 123 | 244 | 486 | 966 |
| 44 | 87 | 173 | 344 | 685 | 1361 |

Согласно табл.2.3 рассчитанные подачи корректируются до следующих станочных значений

S = 0,25 ⇒ 0,2 мм/об.;

Полученные значения подач Sj заносим в табл.2.1.

10. Выбор стойкости инструментов Т.

Рекомендуемые значения допустимого износа hз и стойкости Т осевых инструментов выбираем соответственно из табл.19 /1/ с.228 и табл.20 /1/ с.229 и заносим в сводную табл. 3.1.

hз=0.4-0.8 мм,T=20 мин.

11. Назначение скоростей резания V.

Сверление Ш 24.

Согласно табл.68 /1/ с.271 для условий сверления (рис.2, табл.2.1) рекомендуется табличная скорость резания

VT = 11.5 м/мин.

Поправочные коэффициенты Кi, (i = 1-7) на VT выбираем из табл.69 /1/ с.272 и заносим в табл.2.4.

Таблица 2.4. Поправочные коэффициенты Ki и Kvj на скорость резания

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условия обработки | Матер. заготовки | Матер. инструмен. | Вид отвер. | СОЖ | Стойкость | Длина отв. | Корка | Кvj |
| ин. \ Кi | KI | K2 | K3 | K4 | K5 | K6 | K7 | Kv |
| Сверло | 1.1 | I | 0,9 | I | 0.86 | I | I | 0,9 |

Определяем полные поправочные коэффициенты Кvj и заносим их в последнюю графу табл. 3.4.

Найдем значения скорректированных скоростей резания

V = VT · Kv = 11.5· 0,9 = 10.35 м/мин.;

12. Расчет частоты вращения инструмента n.

Для осевой обработки

n = 103 V/ (πD), 1/мин,

где D – диаметр инструмента, мм.

Расчетные значения n должны быть скорректированы по nст.

Рассчитаем знаменатель геометрического ряда частот вращения шпинделя־

φn=

Стандартный ряд ncт для этих условий приведен в табл. 2.3.

Выполним расчет и корректировку частот вращения для каждого инструмента.

n1 = 318,5 · = 137 ⇒ 123 I/мин.;

Рассчитаем фактические скорости резания

V= 0,00314 · 24 · 123 = 9,27 м/мин.;

Выбранные значения ncт и соответствующие им Vj заносим в табл. 2.1.

13. Расчет основного времени τ0.

Формулы для расчета τ0 при различных видах осевой обработки приведены на с . 611 /5/.

τ0=

Значения величин врезания L1 и перебега L2 приведены в табл.3 /5/, с.620. В нашем случае согласно табл.3.1. и рис.3.1, получим

τ01 = = 2.20 мин.;

Значения τ0j заносим в табл. 3.1.

14. Расчет осевого усилия Р0

3.13.1 Сверление Ш 24.

Согласно с.277 /2/

Р0 = Ср Dq Sу Кр

Согласно табл.32 /2/, с.281

Ср = 143; q = 1,0; у= 0,7

Согласно табл.9 /2/, с.264

Кр=Кмр=

окончательно имеемЯ

Р0 = 143 · 241,0 · 0,20,7 · 1.42 = 1559 кГ

15. Расчет крутящего момента Мк.

3.14.1. Сверление Ш 24.

Согласно с.277 /2/

Мк = См Dq Sу Км.

Согласно табл.32 /2/, с.281

Мк = 0,041 · 242,0 · 0,20,7 · 1.42= 10.7 кГм.

16. Расчет мощности резания.

Согласно с.280 /2/ эффективная мощность резания

Ne = Мк · n/975, кВт.

Последовательно определим значения Ne для каждого инструмента

Ne =  = 1.3 кВт < 4 кВт = Ncт.

Полученные значения Р0 , Mk и Ne заносим в табл.2.1.

3. НАЗНАЧЕНИЕ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ ДЛЯ ФРЕЗЕРНЫХ ОПЕРАЦИЙ

Рассмотрим операцию фрезерования, включающую наиболее распространенные переходы: торцевое фрезерование, прорезку канавок, фрезерование уступа цилиндрической фрезой и фрезерование уступа концевой фрезой (рис.3).

Рис. 3. Операция фрезерования

1. Анализ исходных данных.

1.1. Заготовка

Плита, предварительно обработанная из коррозионно-стойкой 09Х16Н4Б. Термическая обработка: закалка, σв = 1200 Мпа, НВ = 340.

1.2. Деталь

Согласно рис.3. у заготовки необходимо обработать уступы концевой фрезой.

1.3. Выполняемые переходы

Операция фрезерования (Rz = 25) включает следующий

последовательный переход:

1) обработка уступа 20х15 концевой фрезой ∅ 30, L=135, t=20, B=15.

1.4. Приспособление

Заготовка базируется по 3-м обработанным поверхностям в приспособление с пневматическим поджимом сбоку (тиски).

2. Оборудование. В качестве оборудования согласно

табл.40 /2/, с.54 выбран горизонтально-фрезерный широко-универсальный станок мод. 6Р82Ш, имеющий следующие

параметры:

1) число частот горизонтального шпинделя zпr = 18;

2) пределы частот горизонтального шпинделя nr = 31,5 – 1600 I/мин.

3) число частот вертикального шпинделя Znв = 11;

4) пределы частот вертикального шпинделя nв = 50 – 1600 I/мин.;

5) пределы продольных и поперечных подач Sм = 25 – 1250 мм/мин.;

6) мощность станка N=7,5 квт.

3. Выбор числа ходов.

Поскольку припуски невысокие каждый переход выполняем за один ход, т.е. t = h. Исключение составляет 4-я фреза которая выполняет 2 хода с В = 7,5 мм.

4. Выбор материала режущей части инструмента.

Согласно табл.13 /1/, с.56 для чернового фрезерования сталей VIII гр. рекомендуется твердый сплав Т15К6.

5. Выбор конструкции и геометрии инструмента.

Согласно с.223 /1/ и с.174 /2/ выбираем стандартную конструкцию и геометрию фрез с числом зубьев соответственно:

z = 6.

Выбор СОЖ.

Согласно табл.24 /1/, с.233 при черновом фрезеровании сталей VIII гр. рекомендуется 5-10% раствор Аквол-10М.

6. Назначение глубины фрезерования t.

Согласно с.392 /1/):

t = 20.

Значения t заносим в сводную табл. 3.1.

7. Назначение подач S.

Таблица 3.1. Поправочные коэффициенты Ki и Ksj на подачи

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условия обработки | Технолог. условия | Материал инструмента | Вид фрезерования | RZ | Ksj |
| ин. \ Кi | KI | K2 | K3 | K4 | Ks |
| Ш4 | 0,9 | 0,85 | 1 | 0,35 | 0,26 |

Концевая фреза.

Согласно табл.111 /1/, с.303 для сталей VIII группы, Dф = 30 и t = 20 рекомендуется табличная подача на зуб

ST = 0,08 мм/зуб

Поправочные коэффициенты Кi для корректировки SТ выбираем из табл.107 /1/, с.298, табл.108 /1/, с.299, табл.109 /1/, с.302, табл. 114 /1/, с.305 и записываем в табл.3.1.

Определяем полные поправочные коэффициенты

Кsj = 

и заносим их в последнюю графу табл.3.1.

Найдем значения скорректированных подач

Sz = ST · Ks

Sz = 0,08 · 0,26 = 0,021 мм/зуб

Считаем, что универсальный станок располагает такими подачами.

Полученные значения Sz заносим в сводную табл.3.4.

8 Выбор стойкости фрез Т.

Рекомендуемые значения допустимого износа hз и стойкости Т фрез выбираем из табл.22 /1/, с.231 и заносим в соответствующие графы табл.3.1. hз=0.4мм, Т=120 мин.

9 Назначение скорости резания V.

Концевая фреза.

Согласно табл.130 /1/, с.318 для материалов VIII группы при

σв > 1000 Мпа, Dф = 30, Вт = 8, t = 25, Sz = 0,02 рекомендуется

VT = 18 м/мин.

Таблица 3.2. Поправочные коэффициенты Кi и Кvj на скорость резания

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условия обраб. | Техн. условия | Матер. заготовки | Матер. инстр. | Корка | ϕ | СОЖ | Вф/Вн | Вф | Кvj |
| № инст. | КI | К2 | К3 | К4 | К5 | К6 | К7 | К8 | Кv |
| 1 | 0,9 | 1,15 | 2 | I | I | I | 0,5 | 1 | 1.03 |

Поскольку фактическая ширина фрезерования (рис.4.1) В = 15 мм, т.е. почти вдвое превосходит табличную Вт = 8 мм, то для концевой фрезы нужно запланировать два прохода.

Поправочные коэффициенты Кi на VT выбираем из табл.109 /1/, с.302, табл.136 /1/, с.322 и заносим в табл.3.2.

Определяем значения полных поправочных коэффициентов

Кvj=

и заносим их в последнюю графу табл. 3.2.

Найдем значения скорректированных скоростей резания Vj c учетом полученных выше значений VT и Кv

V= VT · Kv

V = 18 · 1.03 = 18.5 м/мин.

10 .Расчет частот вращения инструмента n.

При фрезерной обработке

nj=

где Dj – диаметр j-ой фрезы, мм.

Определим знаменатель геометрического ряда частот для вертикального шпинделя

φnв=

Стандартный ряд частот nст для этих условий приведен в табл.3.3.

Таблица 3.3. Ряды частот фрезерного станка 6Р82Ш

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| nв | 50 | 71 | 100 | 141 | 200 | 283 |
| 400 | 565 | 800 | 1130 | 1598 | - |
| nг | 31.5 | 40 | 50 | 63 | 79 | 100 |
| 126 | 159 | 200 | 252 | 317 | 400 |
| 504 | 635 | 800 | 1008 | 1270 | 1600 |

Определим знаменатель геометрического ряда частот для горизонтального расположения шпинделя

φnг =

Стандартный ряд частот nст для этих условий приведен в табл.3.3.

Выполним расчет и корректировку частот вращения для каждого инструмента.

n= 318,5 = 196 ⇒ 200 Ι/мин.

Рассчитаем фактические скорости резания

V = , м/мин.

V= 0,00314 ⋅ 30 ⋅ 200 = 18.8 м/мин.

Выбранные значения ncт и соответствующее им V заносим в табл.3.4.

11. Расчет основного времени τ0.

Согласно с.613 /5/ основное время для различных видов фрезерования определяется выражением

τ0=

Значения величин врезания L1 и перебега L2 приведены в табл.6 /5/, с.622.

В нашем случае согласно рис. 3. и табл.3.4 получаем:

Значения τ0 заносим в табл. 3.4.

12. Расчет силы резания Рz.

Согласно с.282 /2/

Pz =  кГ

Выбирая значения постоянных и показателей степеней для различных видов фрезерования из табл.41 /2/, с.291 и выполняя вычисления, получим:

Рz == 188 кГ

13. Расчет крутящего момента Мк. Согласно с.270 /2

Mk =, кГм.

Определим значения Мк для всех видов фрез.

Мк = = 2,8 кГм.

14 Расчет мощности резания.

Согласно с.290 /2/ эффективная мощность фрезерования

Ne = кВт.

Последовательно определим значения Nej для каждой фрезы

Ne = 0.6 кВт.

Полученные значения Рz, Мk и Ne заносятся в соответствующие графы табл.3.4.

Таблица 3.4. Основные параметры фрезерной операции

|  |  |
| --- | --- |
| Фрезы | Параметры |
| D | zu | L | t | B | Sz | hз | Т | n | V | τ0 | Pz | Мк | Nе |
| мм | - | мм | мм | мм | мм/зуб | мм | мин | 1/мин | м/мин | мин | кГ | кГм | кВт |
| № инстр. | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | 30 | 6 | 120 | 20 | 7,5 ⋅ 2 | 0,021 | 0,4 | 120 | 200 | 18.8 |  | 188 | 2.8 | 0.6 |

4. НАЗНАЧЕНИЕ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ ДЛЯ ОПЕРАЦИЙ ШЛИФОВАНИЯ

Рассмотрим наиболее распространенные операции шлифования цилиндров, торцев, внутренних и плоских поверхностей (рис.4.).

Рис. 4. Круглое наружное шлифование на проход

1.Анализ исходных данных.

* + 1. Заготовки.

Для шлифовальной операции заготовкой служит вал, прошедший чистовое точение. Материал заготовок коррозионностойкая, жаростойкая и жаропрочная сталь 09Х16Н4Б. Термическая обработка: закалка,

σв = 1200 Мпа, НВ = 340.

* + 1. Детали.

Валы на операции 1 шлифуют в размер Ш 50 h 7.

* + 1. Выполняемые операции.

Рассматриваемый пример включает следующие шлифовальные операции:

1. чистовое шлифование цилиндра Ш 50 h 7, Ra = 0,63 методом продольной подачи;
	* 1. Приспособление.

Согласно принятым обозначениям (рис.4.) заготовка устанавливается в центрах ( задний центр вращающийся) и приводится во вращение с помощью поводка.

2. Оборудование.

В качестве оборудования для операции согласно табл.18 с.30 /2/ выбран круглошлифовальный станок мод.3М151, имеющий следующие параметры:

1. пределы частот вращения детали n∂ = 50-500 I/ мин. (бесступенчатое регулирование);
2. наибольшие размеры шлифовального круга, мм.;



1. мощность электродвигателя привода круга N = 10 кВт.

3. Выбор шлифовальных кругов.

Согласно табл. 158 /1/, с.340 для операции шлифования закаленных материалов Х гр. рекомендуются круги со следующими характеристиками:

1. для операции чистового шлифования

ПП 600 х 100 х 300 24А 25 СМ1 6 К5 35 м/с А I кл.;

4. Выбор СОВ.

Согласно табл.24 /1/, с.234 для рассмотренных условий (рис.4.) рекомендуется 10-15% раствор Аквол-14.

5. Назначение припусков на шлифование h.

Согласно табл.159 /1/, с.342:

1. для операции рекомендуется припуск на диаметр 2h = 0,4 мм;

Выбранные значения 2h заносим в сводную табл.4.1. В сводную табл.4.1 заносим также размеры обрабатываемых деталей (D∂, L∂) и шлифовальных кругов (Dк, Нк).

6.Выбор скорости движения детали V∂.

Согласно табл.161 /1/, с.343 для условий операции рекомендуется V∂ = 40 м/мин.

Частота вращения детали

n =  =  = 255 

Полученные значения V∂ и n∂ заносим в табл. 4.1.

7. Выбор скорости шлифовального круга Vк.

Согласно табл. 2.101 /6/, с.179 при шлифовании сталей VIII группы рекомендуется Vк = 30 м / сек.

Рассчитаем частоты вращения круга для каждой операции

nк =  

n =   960 

Таблица 4.1. Основные параметры операций шлифования

|  |  |
| --- | --- |
| Операции шлифования | Параметры |
| D∂ | L∂ | Dк | Нк | h | V∂ | n∂ | Vк | nк | Sпр | Т | Sпп | τ0 |
| мм | мм | мм | мм | мм | м / мин. | 1 / мин. | м / сек. | 1 / мин. | мм /об | мин. | мм /дв.х | мин. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| круглое | 50 | 300 | 600 | 100 | 0,4 | 40 | 255 | 30 | 960 | 5 | 10 | 0,005 | 16 |

8. Выбор продольной подачи Sпр.

Для операции 1 согласно табл. 170 / 3 /, с.170

= ( 0,05 – 0,1 ) В, мм.,

где В - ширина круга.

0,05 . 100 = 5 мм/об,

Таблица 4.2. Поправочные коэффициенты Кί и Кsj на подачи

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условия обработки | Радиусгалтели | Dk | Vk | T | Мз | JT | h | Ksj |
| Опер.\ К | К1 | К2 | К3 | К4 | К5 | К6 | К7 | КS |
| Кр.шлифов. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,6 | 1,3 | 0.78 |

Определим полный поправочный коэффициент

КS3 = i

и занесем его значение в последнюю графу табл.4.2.

Полученные значения Sпр заносим в табл.4.1.

9. Выбор поперечной подачи Sпп.

Операция 1. Согласно табл.162 /1/, с.345 при D∂<80, V∂<48 и Sпр <5,6 табличное значение поперечной подачи =0,007 мм / дв.х.

Поправочные коэффициенты Кi на табличное значение подачи , определяющий размер детали Ш50h7, выбираем из табл.165 /1/, c.348 и заносим в табл. 4.2.

Определяем полный поправочный коэффициент

КS1 = Кi

и заносим его в последнюю графу табл.4.2.

Найдем значение скорректированной подачи.



Полученные значения подач  заносим в табл.4.1.

10. Расчет основного времени τ0.

Зависимости для определения τ0 приведены на с.615 /5/.

Операция 1. Число проходов инструмента

z = 

Основное время

τо =  

где К= 1,2 - 1,5, коэффициент, учитывающий доводку и выхаживание с.609 /5/.

Согласно с.615 /5/  Рассчитаем и τо1

z=

τ0 =

Полученные значения τoј заносим в табл.4.1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов: Справочник / Под ред. В. И. Баранчикова . М. : Машиностроение , 1990.

400.с

2. Справочник технолога-машиностроителя. Т. 2.Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. М.: Машиностроение , 1985. 496.с

3. Режимы резания труднообрабатываемых материалов. М. : Машиностроение, 1976. 176.с

4. Долматовский Г. А. Справочник технолога по обработке металлов резанием. М. : Машгиз ,1962. 1240 с.

5. Панов А. А. и др. Обработка металлов резанием . М. : Машиностроение,1988. 736 с.

6. Абразивная и алмазная обработка материалов: Справочник/ Под ред. А. Н. Резникова. М. : Машиностроение ,1977. 391 с.